

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-314156

(43)公開日 平成11年(1999)11月16日

(51)Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

F I

B 2 3 K 9/095  
9/12

5 1 5  
3 0 1

B 2 3 K 9/095  
9/12

5 1 5 Z  
3 0 1 N  
3 0 1 A

G 0 1 P 3/02

G 0 1 P 3/02

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-137494

(22)出願日 平成10年(1998)5月2日

(71)出願人 000003713

大同特殊鋼株式会社

愛知県名古屋市中区錦一丁目11番18号

(71)出願人 596162315

株式会社テクノジャパン

神奈川県相模原市上溝1602番地12

(72)発明者 高木 柳平

愛知県尾張旭市庄南町2丁目6の20

(72)発明者 澤口 正之

愛知県豊明市新栄町7の130

(72)発明者 鈴木 宏明

名古屋市南区大同町5丁目6の2

(74)代理人 弁理士 守田 賢一

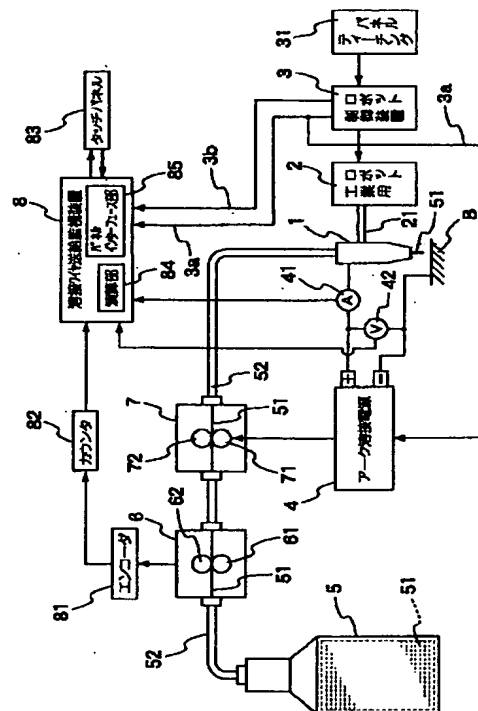
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 溶接ワイヤ送給監視装置

(57)【要約】

【課題】 溶接行程の各段階での溶接ワイヤの送給速度を監視する。

【解決手段】 溶接ワイヤ51を送給するワイヤ送給装置7と、溶接ワイヤ51に接触してその移動に応じて回転する回転ローラ61を有する送給速度検出装置6と、回転ローラ61に連結されてその回転量に応じたパルス信号を出力するロータリエンコーダ81と、パルス信号をカウントするカウンタ82と、所定時間内のカウンタ82のカウント値の変化よりワイヤ送給速度を所定間隔で算出する演算部84を有する溶接ワイヤ送給監視装置8と、算出された各ワイヤ送給速度を異なる表示部に順次表示するタッチパネル83とを有している。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 溶接ワイヤを送給するワイヤ送給手段と、溶接ワイヤの送給速度を所定間隔で検出する送給速度検出手段と、所定間隔で検出された各送給速度を異なる表示部に順次表示する表示手段とを具備する溶接ワイヤ送給監視装置。

【請求項 2】 前記送給速度検出手段は、前記溶接ワイヤに接触して当該溶接ワイヤの移動に応じて回転する回転ローラと、当該回転ローラに連結されて回転し、回転量に応じたパルス信号を出力するロータリエンコーダと、所定時間内の前記パルス信号をカウントしてこれに基づいて送給速度を算出する手段とで構成されている請求項 1 に記載の溶接ワイヤ送給監視装置。

【請求項 3】 前記各送給速度と目標速度を比較する比較手段をさらに備え、前記表示手段は前記各送給速度に加えて前記比較手段による各比較結果を表示するように設定されている請求項 1 又は 2 に記載の溶接ワイヤ送給監視装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動アーク溶接における溶接ワイヤの送給が正常に行われているか否かを監視する溶接ワイヤ送給監視装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】工業用ロボット等を使用して自動アーク溶接を行う場合、特に定電圧溶接電源を使用する場合には溶接トーチへの溶接ワイヤの送給速度を、予め定められた一定速度に管理する必要がある。溶接ワイヤは通常、モータによって定速駆動される送りローラによりワイヤバック等から引き出され、コンジットチューブ内等を経て溶接トーチへ送られる。

【0003】この場合、送りローラは定速で回転させられるものの、当該ローラでの滑りやコンジットチューブ内での摩擦等によって溶接ワイヤの送給速度は往々にして変動する。そして、この変動量が過大になると溶接部に不具合を生じる。

【0004】そこで、例えば特開昭 5 7 - 1 8 4 5 8 1 号公報では、溶接ワイヤの送給速度を検出する手段を設けて、ワイヤ送給速度が目標速度から大きくずれた場合にはモータ（すなわち送りローラ）を停止するようにした溶接ワイヤ送給制御装置が提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の装置では、ワイヤ送給速度が大きく変動した場合に送りローラを停止させるだけであるが、溶接ワイヤの送給速度の大きな変動は突然起きることは少なく、その前兆として送給速度の小さな変動が頻発することが多い。また、送給速度の大きな変動が溶接行程中のどの段階で生じたかを知ることが、その後の溶接装置の修理調整に役立つ。

【0006】そこで、本発明はこのような課題を解決するもので、溶接行程の各段階での溶接ワイヤの送給速度を監視することができる溶接ワイヤ送給監視装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本第 1 発明では、溶接ワイヤ（51）を送給するワイヤ送給手段（7）と、溶接ワイヤ（51）の送給速度を所定間隔で検出する送給速度検出手段（6）と、所定間隔で検出された各送給速度を異なる表示部に順次表示する表示手段（83）とを具備している。本第 1 発明においては、溶接作業時に溶接ワイヤの送給が開始されると、溶接ワイヤの送給速度が所定間隔で検出され、これら送給速度が表示手段の異なる表示部に順次表示される。したがって、溶接行程の各段階での溶接ワイヤの送給速度を監視することができ、溶接ワイヤの送給速度の大きな変動が起きる前兆としての送給速度の小さな変動を確実に監視することができる。また、送給速度の大きな変動が溶接行程中のどの段階で生じたかを知ることができるから、その後の溶接装置の修理調整に役立つ。

【0008】本第 2 発明では、上記送給速度検出手段（6）は、溶接ワイヤ（51）に接触して当該溶接ワイヤの移動に応じて回転する回転ローラ（61）と、当該回転ローラ（61）に連結されて回転し、回転量に応じたパルス信号を出力するロータリエンコーダ（81）と、所定時間内のパルス信号をカウントしてこれに基づいて送給速度を算出する手段（82，84，ステップ 106）とで構成されている。本第 2 発明においては、溶接ワイヤの移動が回転ローラの回転に変換され、回転ローラに連結されたロータリエンコーダからの所定時間内のパルス信号をカウントすることにより、ワイヤ送給速度が正確に算出される。

【0009】本第 3 発明では、上記各送給速度と目標速度を比較する比較手段（84，ステップ 107）をさらに備え、表示手段（83）は上記各送給速度に加えて比較手段による各比較結果を表示するように設定されている。本第 3 発明においては、溶接行程の各段階での溶接ワイヤの送給速度に加えて、当該送給速度が目標速度に対してどの程度変動しているかを容易に監視することができる。

【0010】なお、上記カッコ内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】図 1 には溶接ワイヤ送給監視装置（以下、単に監視装置という）8 を備えたロボット自動溶接装置の全体構成を示す。図において、溶接トーチ 1 は工業用ロボット 2 のアーム 21 に支持されており、工業用ロボット 2 はロボット制御装置 3 からの出力信号に従って、アーム 21 先端の溶接トーチ 1 を被溶接体 B の

溶接必要部に沿って移動させる。ロボットアーム 2 1 の移動軌跡や移動速度等はティーチングパネル 3 1 によって予めロボット制御装置 3 内に記憶させられており、この時同時に移動軌跡上の各溶接部位の指定と、溶接部位毎の溶接条件も記憶させられる。溶接条件は例えば溶接電流、溶接電圧（アーク電圧）、ワイヤ送給速度（目標速度）、送給時間（溶接時間）等で、本実施形態のように定電圧特性のアーク溶接電源 4 を使用する場合には、溶接部位毎に一定のワイヤ目標速度が設定される。

【0012】ワイヤバック 5 内にベイル巻き収納された溶接ワイヤ 5 1 は、フレキシブルなコンジットチューブ 5 2 内を経て溶接トーチ 1 へ至っており、途中で送給速度検出装置 6 の回転ローラ 6 1 と加圧ローラ 6 2 の間を通過するとともに、ワイヤ送給装置 7 の送給ローラ 7 1 と加圧ローラ 7 2 の間を通過している。送給ローラ 7 1 はアーク溶接電源 4 からの出力信号によって定速回転させられるモータ（図示略）によって回転駆動されており、この送給ローラ 7 1 によって溶接ワイヤ 5 1 はワイヤバック 5 から引き出されて所定の速度で溶接トーチ 1 の先端から被溶接体 B に向けて送給される。

【0013】ロボット制御装置 3 から溶接信号 3 a が出力されるとアーク溶接電源 4 は溶接トーチ 1 と被溶接体 B との間に電圧を印加して、溶接ワイヤ 5 1 の先端と被溶接体 B との間にアーク放電を生じさせ溶接を行うとともに、送給ローラ 7 1 を起動して溶接ワイヤ 5 1 の送給を開始する。アーク電流およびアーク電圧はそれぞれ電流計 4 1 と電圧計 4 2 で検出されて監視装置 8 へ出力される。

【0014】送給速度検出装置 6 の詳細構造を図 2、図 3 に示す。回転ローラ 6 1 は、ボールベアリング 6 3 によって回転自在に基板 6 5 に支持された軸体 6 4 に固定されており、回転ローラ 6 1 の外周には大きさの異なる二本の案内溝 6 1 1、6 1 2 が平行に形成されている。加圧ローラ 6 2 はボールベアリング 6 6 を介して回転自在に軸体 6 7 に支持されており、この軸体 6 7 は基板 6 5 に設けた L 字形に屈曲する板バネ体 6 8 の先端に立設されている。この板バネ体 6 8 のバネ力によって加圧ローラ 6 2 は回転ローラ 6 1 の外周に向けて付勢されている。基板 6 5 の左右端（図 2）にそれぞれ設けられた雄雌の各コンジットチューブ接続金具 6 5 1、6 5 2 の間で溶接ワイヤ 5 1 が露出して、その外径に応じて回転ローラ 6 1 外周のいずれかの案内溝 6 1 1、6 1 2（図 3）内に通されて、この状態で加圧ローラ 6 2 により挟持されている。送給ローラ 7 1 によって溶接ワイヤ 5 1 が移動させられると、その移動に応じて回転ローラ 6 1 が回転する。

【0015】基板 6 5 の背後には板材をボルト結合して架台 6 9 が組み付けられており、この架台 6 9 にロータリエンコーダ（以下、エンコーダという）8 1 が取り付けられている。エンコーダ 8 1 の入力軸 8 1 1 は軸体 6

4 と同心に位置し、これらはカップリング 6 4 1 によって結合されている。回転ローラ 6 1 が回転すると、軸体 6 4 およびこれに一体結合されたエンコーダ 8 1 の入力軸 8 1 1 が回転して、回転量に応じた（すなわち溶接ワイヤ 5 1 の移動量に応じた）パルス信号がエンコーダ 8 1 から出力される。エンコーダ 8 1 からのパルス信号は図 1 に示すようにカウンタ 8 2 に入力してカウントされ、そのカウント値が監視装置 8 に入力している。なお、本実施形態ではエンコーダ 8 1 として 1000 パルス／回転のものを使用し、溶接ワイヤ 5 1 が 0.109 mm 移動する毎に 1 パルスが出力される。監視装置 8 にはロボット制御装置 3 からの溶接信号 3 a とロボット起動信号 3 b が入力している。ロボット起動信号 3 b は工業用ロボット 2 による溶接作業の開始から終了までの間「H」レベルとなる。溶接信号 3 a は溶接トーチ 1 が各溶接部位に至る毎に出力され、各溶接部位での溶接の開始から終了までの間「H」レベルとなる。

【0016】監視装置 8 にはデータの設定と表示の機能を併せ持つタッチパネル 8 3 が接続されている。この監視装置 8 には CPU や ROM、RAM 等のメモリを備えたマイクロコンピュータが内蔵されて、そのソフトウェアによって演算部 8 4 とパネルインターフェース部 8 5 が実現されている。演算部 8 4 は後述するようにカウンタ 8 2 のカウント値の変化より、溶接部位毎の各溶接段階における溶接ワイヤ 5 1 の送給速度を算出する。また、パネルインターフェース部 8 5 は後述するようにタッチパネル 8 3 から入力されるデータをメモリに記憶し、あるいはメモリに記憶されたデータをタッチパネル 8 3 上に表示する。

【0017】以下、監視装置 8 の演算部 8 4 の作動を、図 5 の信号タイムチャートを参照しつつ図 4 のフローチャートに基づいて説明する。図 4 のステップ 101 で、ロボット制御装置 3 からのロボット起動信号 3 b（図 5（A））が入力すると、ステップ 102 で、ロボット制御装置 3 からの溶接信号 3 a（図 5（B））が「H」レベルに立ち上がったか否か確認する。溶接信号 3 a が立ち上がり、かつこの時電流計 4 1 および電圧計 4 2 の検出出力が溶接時の正常な値を示している場合には、新たな溶接部位での溶接が開始されたものとしてステップ 103 へ進む。溶接信号 3 a は図 5（B）に示すように、各溶接部位〔1〕、〔2〕、〔3〕に至る毎に「H」レベルに立ち上がり、各溶接部位〔1〕、〔2〕、〔3〕での溶接が終了すると「L」レベルに下がる。

【0018】ステップ 103 では溶接信号 3 a の立上りから一定時間 T0 の初期遅延を行った後、ステップ 104 へ進んでパルスカウントを行う。初期遅延を行うのは、溶接開始で送給ローラ 7 1 が起動しても溶接ワイヤ 5 1 の送給速度が定常状態になるにはある程度の遅れがあるからであり、時間 T0 は 0.2 秒～5 秒程度の間でタッチパネル 8 3 から変更設定可能としてある。上記ス

ステップ102で溶接信号の立上りでない場合には、ステップ110で溶接信号3aが「H」レベルか否か確認し、「H」レベルであれば、即座にステップ104へ進む。

【0019】ステップ104ではエンコーダ81(図1)から出力されるパルス信号をカウントする。実際のカウントは既に説明したように外部のカウンタ82(図1)によって行われ、ステップ104では一定時間T1がタイムアップする(ステップ105)までのカウンタ82のカウント値の変化からこの間のパルス数を得る。この時の時間T1は例えば1秒であり、他の時間(例えば2秒)をタッチパネル83で選択することもできる。ステップ105でタイムアップが確認されると、ステップ106で上記パルス数から溶接ワイヤ51の送給速度(mm/min)を算出し、続くステップ107で、算出されたワイヤ送給速度を当該溶接部位における目標速度と比較する。この目標速度はタッチパネル83によって溶接部位毎に予め設定されてメモリに記憶されている。

【0020】ステップ108では、算出されたワイヤ送給速度、およびこれと目標速度との比較結果をメモリに記憶する。この比較結果とは、例えば上記ワイヤ送給速度が目標速度の±10%の許容範囲を越えて変動した場合に異常(NG)とするものである。許容範囲はタッチパネル83によって予め他の値(例えば±5%)を選択することもできる。ステップ109では一定時間T2のタイムアップを確認する。この時間T2は例えば上記時間T1と同様の1秒とする。時間T2がタイムアップすると、再度ステップ102以下の処理が行われる。このような演算部84の作動によって、図5(C)で示すように、ある溶接部位(図では溶接部位〔1〕)での例を示す)での溶接開始から一定の遅延時間T0の後、時間T1内でパルスカウントが行われ、続く時間T2内で溶接ワイヤ51の送給速度が算出されて、これらが交互に続けられる。

【0021】この結果、溶接部位〔1〕での溶接行程の各段階(1),(2),(3),…,(n-1),

(n)でのワイヤ送給速度が算出されて逐次メモリに記憶されるとともに、各段階(1),(2),(3),…,(n-1),(n)での目標速度との比較結果が同時に記憶される。なお、段階(n+1)におけるように、パルスカウントの途中で溶接信号3aが「L」レベルに下がった場合(すなわち溶接部位〔1〕での溶接作業が終了した場合)には、段階(n+1)でのワイヤ送給速度の算出は無効として行われず、このような一定時間(T1+T2)毎のワイヤ送給速度の算出は他の溶接部位〔2〕,〔3〕についても同様に行われる。

【0022】監視装置8のパネルインターフェース部85によって、工業用ロボット2を起動させるのに先立ってタッチパネル83上には図6に示すような「車種の選

択」画面が表示される。本実施形態ではA車からJ車までの10車種を「1」～「10」の選択エリアに触れることで選択することができる。なお、この車種数はメモリ容量に応じて増減可能であることはいうまでもない。

【0023】図7はタッチパネル83上に表示された車種「4」についての「部位別ワイヤ送給モニタ」画面である。図7(A),(B)の二枚の画面で15箇所の溶接部位について送給速度を設定できる。本実施形態のように溶接部位が三箇所の場合(図5(B)参照)には、図7(A)に示すように番号1～3に対応する行にのみ送給速度とこれに対応するワイヤ使用量を設定する。なお、このようなワイヤ送給速度あるいはワイヤ使用量の設定は、図8に一例を示すような「ワイヤ送給データの設定」画面等と呼ばい出してこれら画面上のテンキーエリアによって行う。

【0024】図7(A)の「部位別ワイヤ送給モニタ」画面で「送給速度」の「測定・判定」の列に表示されている数値は、各溶接部位での最終溶接段階(図5(C)の段階(n))で算出されてメモリに記憶されたワイヤ送給速度である。また、番号「2」の溶接部位で判定がNGとあるのは、当該溶接部位において少なくとも一つの溶接段階(図5(C)の段階(1)～(n)の一つ)でワイヤ送給速度が目標速度の±10%の許容範囲を越えて変動したことを示している。

【0025】各溶接部位〔1〕～〔3〕における各溶接段階(1)～(n)で算出され記憶されたワイヤ送給速度を表示する場合には図9(A)～(C)に示す3枚の「ワイヤ送給速度モニタ」画面を呼び出す。図9は車種「4」の溶接部位「3」におけるもので、送給速度設定値(目標速度)は「6900」である。図は溶接段階が3段階のみ(図5(C)の(n)=(3))の場合を示し、「1」～「3」の各段階で算出されてメモリに記憶されているワイヤ送給速度が表示されている。図9に示す「ワイヤ送給速度モニタ」画面では最大で63(すなわち図5(C)の(n)=(63)で2(秒)×63=126(秒))の各溶接段階でのワイヤ送給速度の表示が可能である。

【0026】このように、工業用ロボット2による溶接作業中に各溶接部位の溶接段階毎に監視装置8の演算部84で先に説明した(図4)手順によって算出され記憶されたワイヤ送給速度を、溶接作業の終了後に「ワイヤ送給速度モニタ」画面上で確認することができる。これにより、溶接ワイヤ51の送給速度の大きな変動を生じる前兆としてのワイヤ送給速度の小変動を事前に予知することができるとともに、目標速度に対して許容範囲を越えるようなワイヤ送給速度の大きな変動が溶接行程中のどの段階で生じたかを知って、その後の溶接装置の修理調整に役立てることができる。なお、「部位別ワイヤ送給モニタ」画面(図7)における「ワイヤ使用量」の「測定・判定」の列に表示される数値は、各溶接段階毎

に算出されたワイヤ送給速度に溶接時間を乗じることによって得られる。この場合、「ワイヤ使用量」の測定値が設定値（目標使用量）に対して許容範囲を越えて変動した場合にも異常判定がなされ、「NG」の表示がされる。

【0027】なお、上記実施形態では溶接部位が3箇所の場合について説明したが、溶接部位は複数に限らず、単数であっても良い。また、溶接ワイヤの送給速度が過度に変動した場合には、単に「NG」表示をするのみならず、監視装置からロボット制御装置へ異常信号を出力して、工業用ロボットの作動を停止し、あるいはアーク溶接電源を遮断する等の処置をとるようにしても良い。さらに、可能であれば、送給速度検出装置6はワイヤ送給装置7と溶接トーチ1の間に設置した方が良い。この方が、アーク溶接部における実際の溶接ワイヤ速度に近い値を検出することができるからである。

【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明の溶接ワイヤ送給監視装置によれば、溶接行程の各段階での溶接ワイヤの

送給速度を監視することができる

【図面の簡単な説明】

【図1】溶接ワイヤ供給監視装置を備えたロボット自動溶接装置の全体構成を示す図である。

【図2】ワイヤ速度検出装置の全体正面図である。

【図3】図2のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】演算部の処理フローチャートである。

【図5】信号タイムチャートである。

【図6】タッチパネル表示画面の正面図である。

【図7】タッチパネル表示画面の正面図である。

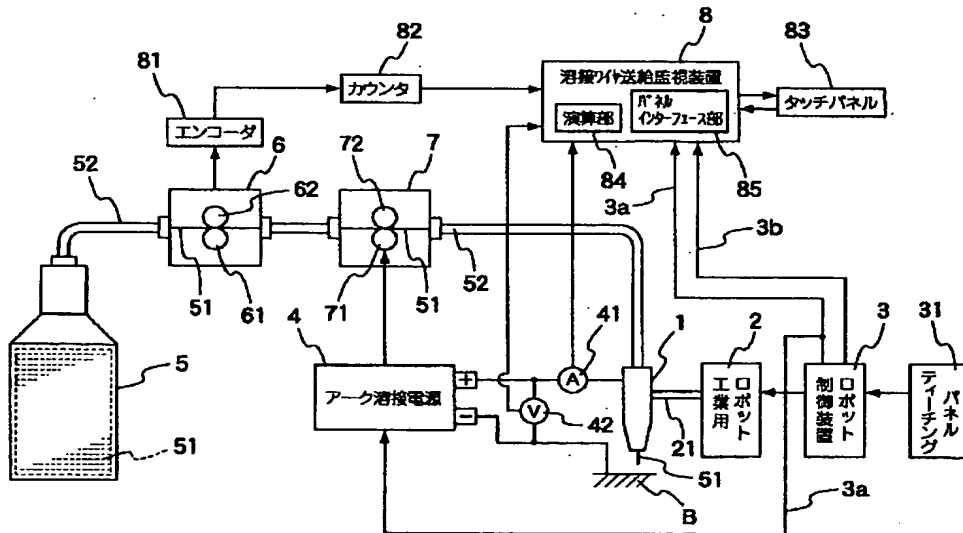
【図8】タッチパネル表示画面の正面図である。

【図9】タッチパネル表示画面の正面図である。

【符号の説明】

1…溶接トーチ、4…アーク溶接電源、5…ワイヤパック、51…溶接ワイヤ、6…送給速度検出装置、61…回転ローラ、7…ワイヤ送給装置、8…溶接ワイヤ送給監視装置、81…ロータリエンコーダ、82…カウンタ、83…タッチパネル、84…演算部、85…パネルインターフェース部。

【図1】



【図8】

【図6】

ワイヤ送給データの設定 車種 4

溶接部位数 3 3箇所

許容誤差 10

ワイヤ送給

部位 NO. 1	7	8	9	0	◀	▶
2	4	5	6	-	▲	▼
3	1	2	3	.	DEL	↵

5000 5000

NEXT

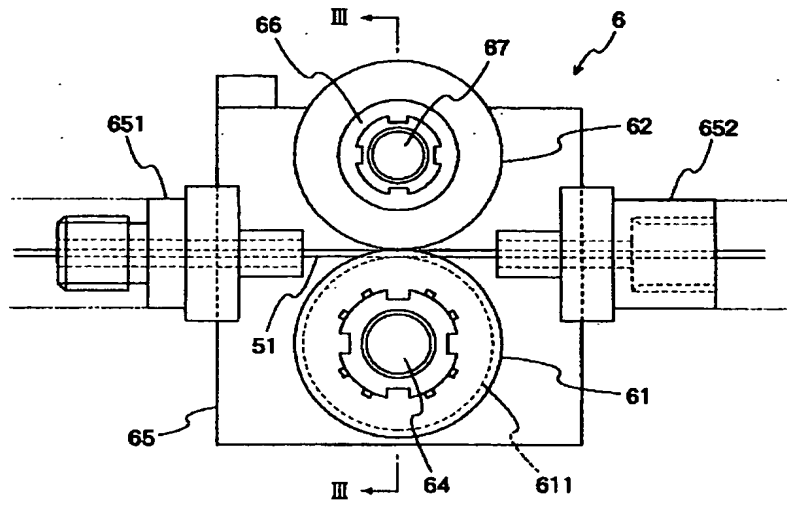
RET. SET ENT. NEXT.

車種の選択

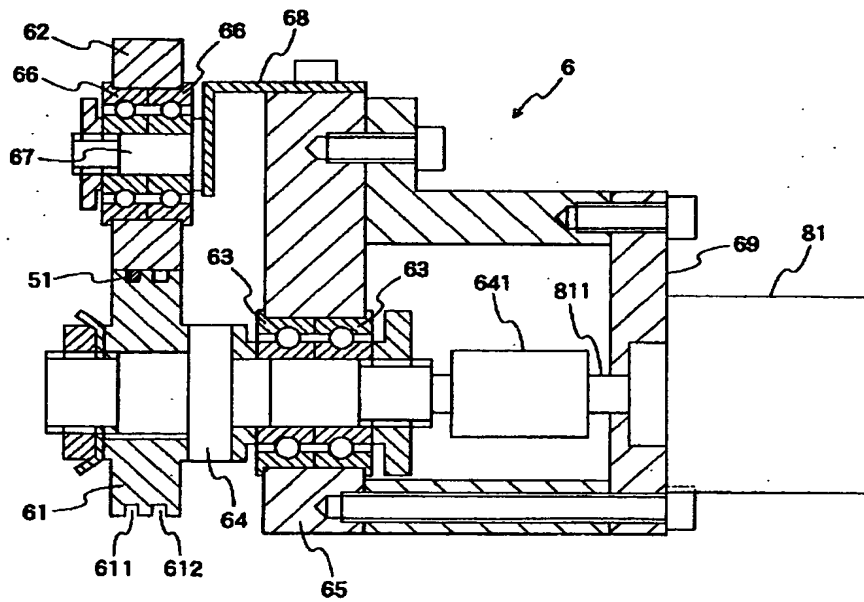
1 A車	6 F車
2 B車	7 G車
3 C車	8 H車
4 D車	9 I車
5 E車	10 J車

RET. ENT.

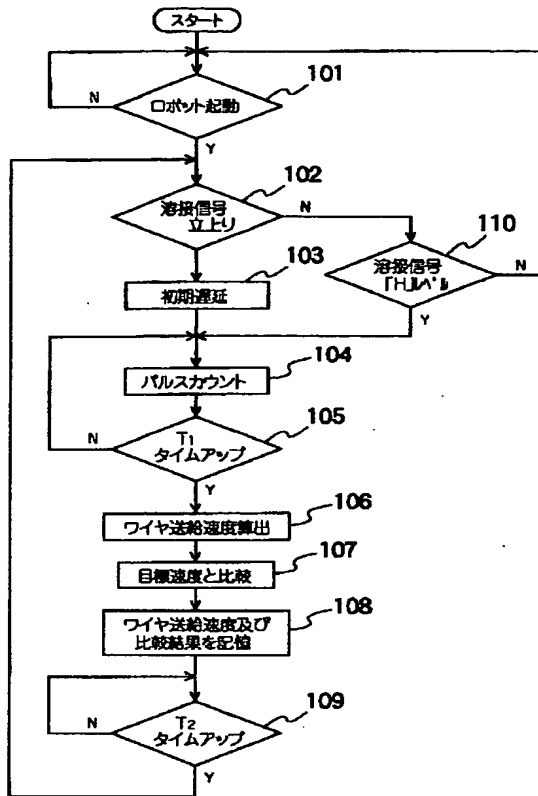
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 7】

(A)

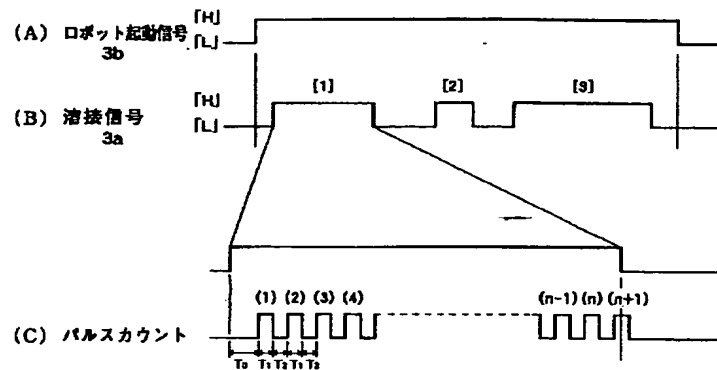
部位別ワイヤ送給モニタ 車種 4			
送給速度(mm/min)		ワイヤ使用量(mm)	
設定	測定・判定	設定	測定・判定
1 6900	6932	1740	1734
2 6900	6952NG	1180	1128
3 6900	6932	820	842
4 1	0	1	0
5 1	0	1	0
6 1	0	1	0
7 1	0	1	0
8 1	0	1	0
9 1	0	1	0
10 1	0	1	0

(B)

部位別ワイヤ送給モニタ 車種 4			
送給速度(mm/min)		ワイヤ使用量(mm)	
設定	測定・判定	設定	測定・判定
10 1	0	1	0
12 1	0	1	0
13 1	0	1	0
14 1	0	1	0
15 1	0	1	0

ワイヤ使用量(mm)=ワイヤ使用量(mm)/116.3

【図 5】



【図 9】

(A)

ワイヤ送給速度モニタ 車種 4			
溶接部位NO.		3	
送給速度設定値		8900	
1	6945	6	0
2	6932	7	0
3	6932	8	0
4	0	9	0
5	0	10	0
11	0	11	0
12	0	12	0
13	0	13	0
14	0	14	0
15	0	15	0

(B)

ワイヤ送給速度モニタ 車種 4			
16	0	26	0
17	0	27	0
18	0	28	0
19	0	29	0
20	0	30	0
21	0	31	0
22	0	32	0
23	0	33	0
24	0	34	0
25	0	35	0
36	0	37	0
38	0	38	0
39	0	39	0
40	0	40	0
41	0	41	0
42	0	42	0
43	0	43	0
44	0	44	0
45	0	45	0

(C)

ワイヤ送給速度モニタ 車種 4			
46	0	56	0
47	0	57	0
48	0	58	0
49	0	59	0
50	0	60	0
51	0	61	0
52	0	62	0
53	0	63	0
54	0	64	0
55	0	65	0

フロントページの続き

(72)発明者 千村 琢夫

神奈川県相模原市上鶴間 7 - 8 の 1 - 525